



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Wärmezufuhr bis zum Erreichen eines nicht mehr fließfähigen, jedoch noch prägbaren Zustandes der Beschichtung und liefert ein Substrat in Form eines Bandes, das unmittelbar anschließend oder nach Zwischenlagerung durch Prägung mit einem Oberflächenrelief (21a) entsprechend den zu speichernden Informationen versehen werden kann. Die Prägung kann zwischen zwei Walzen erfolgen (9, 10), von denen die der Beschichtungsseite des Bandes zugewandte Walze das Oberflächenrelief trägt. Daran schließt sich eine Aushärtung der Beschichtung unter eine UV-Strahlungsquelle (11) an.

5 Verfahren zur Herstellung von optischen Speichermedien

Die Erfindung betrifft einerseits ein Verfahren zur Herstellung eines Substrats zur Fertigung von optischen Speichermedien, in denen die Informationen seriell in Form von
10 Pits and Lands gespeichert sind und andererseits ein Verfahren zur Fertigung derartiger optischer Speichermedien.

Zu den bekanntesten optischen Speichermedien des hier interessierenden Typs gehören die CD-Audio und die CD-ROM, deren
15 mechanischen und elektrischen Parameter weitgehend standardisiert und in der DIN EN 60908 bzw. IEC 908 + A1 und dem Yellow Book niedergelegt sind. Die Speichermedien werden im Spritzgießverfahren aus Polycarbonat von einer Prägematrize abgeformt, auf der die abgeformte Oberflächenstruktur in
20 Form der Pits und Lands tragenden Seite metallisiert, auf der gleichen Seite mit einem Schutzlack versehen und meist mit einer Inhaltsangabe usw. bedruckt. Ausgelesen wird die Information von der gegenüberliegenden, transparenten Seite aus, also durch das Polycarbonat hindurch.

25 Es hat bereits Versuche gegeben, den vorstehend kurz skizzierten, diskontinuierlichen Fertigungs- oder Replikationsprozeß durch einen kontinuierlichen Prozeß zu ersetzen, vgl. WO 97/12279. Der Grundgedanke ist, die das Negativ der zu
30 erzeugenden Oberflächenstruktur tragende Matrize auf den Umfang einer Walze aufzuspannen und zwischen dieser Walze und einer Gegendruckwalze ein von einer Rolle abgezogenes Kunststofffolienband hindurchzuführen, um so die Oberflächenstruktur durch Prägen zu übertragen. Nach diesseitiger
35 Kenntnis ist dieses Verfahren jedoch nicht bis zur Produktionsreife entwickelt worden.

Zur Herstellung bestimmter, mikrooptischer Oberflächenstrukturen, insbesondere zur Herstellung von Prägehologrammen, sind zwar kontinuierliche Verfahren bekannt, jedoch ist
5 deren Übertragung auf die Herstellung von optischen Speichermedien der eingangs genannten Gattung bisher nicht versucht worden.

Z.B. ist aus der DE 41 32 476 A1 ein Verfahren zur gleich-
10 zeitigen Replikation und direkten Applikation von Hologrammen und anderen Beugungsgittern auf einen Bedruckstoff bekannt, bei dem auf letzteren mindestens eine strahlungshärtbare Lackschicht aufgetragen und mittels dieser die Oberflächenstruktur von einer auf einer Hohlwalze aufge-
15 spannten Matrize abgeformt wird. Die Lackschicht soll dann gleichzeitig mit dem Abformen durch die UV-transparente Hohlwalze und die ebenfalls UV-transparente Matrize hindurch mittels UV-Licht ausgehärtet werden. Die praktische Verwirklichung dieses Verfahrens scheitert jedoch an den hohen
20 Kosten einer UV-transparenten Hohlwalze und einer ebensolchen Matrize.

Ein weiteres Verfahren zur Herstellung mikrooptischer Oberflächenstrukturen, z.B. Hologrammen, ist aus der DE 197 46
25 268 A1 bekannt. Wie bei dem zuvor genannten Verfahren wird auf eine Kunststofffolie eine strahlungshärtbare Lackschicht aufgetragen. Die Viskosität dieser Lackschicht wird während des Auftragens und des anschließenden Abformens durch geregelte Wärmezufuhr auf einen vorbestimmten Wert eingestellt
30 und konstant gehalten. Noch während des Abformens wird die Lackschicht durch Bestrahlung mit UV-Licht ausgehärtet. Das Verfahren ist also nur mit Speziallacken ausführbar. Des weiteren setzt die Einstellung und Konstanthaltung einer bestimmten Viskosität des Lackes eine sehr leistungsfähige und
35 schnelle Regelung voraus.

- Aus den US 4 758 296 und 4 906 315 sind weitere Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Oberflächenreliefhologrammen bekannt, die auf der Abformung eines als Endlosband ausgebildeten Masterhologramms durch Auftrag einer strahlungshärtbaren Kunstharzschicht, Aushärten des Kunstharzschicht noch im Kontakt mit dem Masterhologramm und anschließende Abnahme mittels eines herangeführten Transferbandes aus Polyester beruhen.
- 10 Bislang ging die Fachwelt davon aus, daß diese bekannten Verfahren zu aufwendig und/oder zu ungenau für die Herstellung von optischen Speichermedien sind, weil deren Pits, genauer gesagt die Pit/Land-Übergänge, sehr genau repliziert werden müssen, denn jeder einzelne Pit/Land-Übergang ver-
- 15 körpert ein binäres Informationselement, wohingegen bei einem Hologramm bekanntlich eine ungenaue Replikation, vereinfacht gesprochen, nicht zu einem Informations- sondern nur zu einem Kon-trastverlust führt.
- 20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, das eine zumindest semi-kontinuierliche Herstellung von optischen Speichermedien ermöglicht.
- Eine erste Lösung dieser Aufgabe besteht in einem Verfahren,
- 25 das sich dadurch auszeichnet, daß ein Kunststofffolienband kontinuierlich mit einem flüssigen, UV-härtbaren Material in einer vorgegebenen Schichtdicke beschichtet wird, daß anschließend die Beschichtung des Bandes durch Wärmezufuhr im ggf. getakteten Durchlauf bis zum Erreichen eines nicht mehr
- 30 fließfähigen jedoch noch prägbaren Zustandes getrocknet wird und daß das beschichtete Band zur weiteren Verwendung aufgewickelt wird.
- Das vorgeschlagene Verfahren unterscheidet sich von den
- 35 einleitend behandelten, bekannten Verfahren zur Herstellung von Prägehologrammen, Beugungsgittern, Mikrolinsen usw.

dadurch, daß die Beschichtung des Bandes nicht ausgehärtet sondern lediglich getrocknet wird, usw. soweit, daß das beschichtete Band sich einerseits aufwickeln läßt, ohne daß die einzelnen Lagen oder Windungen aneinander kleben, andererseits die Beschichtung aber noch prägbar ist. Dabei ist unter "prägbar" zu verstehen, daß das Oberflächenrelief in Form der Pits und Lands von einer entsprechenden Prägematrize mit der erforderlichen hohen Genauigkeit abgenommen werden kann. Dieser Prägevorgang kann zu einem späteren Zeitpunkt nach bekannten Techniken, z.B. der Form erfolgen, daß das beschichtete Band, also das Substrat, abgewickelt und zwischen zwei Walzen hindurchgeführt wird, von denen die der Beschichtungsseite zugewandte Walze die Matrize trägt. Anschließend wird die Beschichtung ausgehärtet, die geprägte Fläche aus dem Substrat gestanzt und zu einem gebrauchsfertigen Speichermedium weiterverarbeitet. Da das Beschichten und Trocknen wesentlich mehr Zeit in Anspruch nimmt als der Prägevorgang und alle darauffolgenden Schritte, hat das Verfahren in dieser Ausgestaltung den Vorteil, daß die Herstellung des prägbaren Substrats und die Herstellung des eigentlichen Speichermediums sowohl zeitlich als auch örtlich voneinander getrennt und damit bedarfsgerecht optimiert erfolgen können. Z.B. können also zwei oder mehr Anlagen das Substrat auf Vorrat fertigen, das dann in einer einzigen nachgeordneten Anlage zu Speichermedien weiterverarbeitet wird.

Wenn es auf diesen Vorteil nicht ankommt, können die Speichermedien statt nach dem vorstehend beschriebenen semi-kontinuierlichen Verfahren auch nach einem kontinuierlichen Verfahren gefertigt werden, das sich erfindungsgemäß dadurch auszeichnet, daß ein Kunststofffolienband kontinuierlich mit einem flüssigen, UV-härtbaren Material in einer vorgegebenen Schichtdicke beschichtet wird, daß anschließend die Beschichtung des Bandes durch Wärmezufuhr im ggf. getakteten Durchlauf bis zum Erreichen eines nicht mehr fließfähigen

jedoch noch prägbaren Zustandes getrocknet wird, daß das beschichtete Band zwischen zwei Walzen hindurchgeführt wird, von denen die der Beschichtungsseite zugewandte Walze ein Oberflächenrelief trägt, das das Negativ mindestens eines
5 Nutzens des Oberflächenreliefs des zu fertigenden Speichermediums ist und dieses in die Beschichtung prägt, daß das Band anschließend zum Aushärten der Beschichtung unter einer UV-Strahlungsquelle hindurchgeführt wird, daß die Nutzen aus dem Band gestanzt werden und daß gleichzeitig oder in einem
10 getrennten Schritt in die Nutzen ein Mittelloch gestanzt wird.

Dieses Verfahren liefert als Endprodukt Speichermedien, die in dieser Form bereits abspielfähig sein können.

15

Als Beschichtungsmaterial kann ein lösungsmittelhaltiges strahlungsvernetzbares Polymer eingesetzt werden (Anspruch 3). Geeignete Polymere sind als sog. Photopolymere im Stand der Technik bekannt.

20

Alternativ und bevorzugt kann als Beschichtungsmaterial ein lösungsmittelhaltiges, strahlungsvernetzbares Sol-Gel eingesetzt werden (Anspruch 4). Geeignete Sol-Gel-Systeme auf der Basis von SiO_2 sind z.B. aus dem Aufsatz "Optical Disc Substrate Fabricated by the Sol-Gel-Method" von A. Matsuda et al., erschienen in Key Engeneering Materials, Vol. 150
25 (1958), Seite 111 bis 120 bekannt, allerdings nur zur Herstellung von vorformatierten, beschreibbaren optischen Speichermedien in Form einer entsprechend beschichteten
30 Glasplatte. Anstelle von SiO_2 können auch andere, inerte Feststoffe eingesetzt werden, deren Korngröße im Nanometerbereich liegt. Besonders bewährt hat sich TiO_2 .

Die Viskosität des Beschichtungsmaterials liegt im flüssigen
35 Zustand vorzugsweise zwischen 10 und 100 mPa/s und im weitgehend verfestigten Zustand, also nach dem Trocknen, zwi-

schen 20 und 100 Pa/s (Ansprüche 5 und 6).

Die Schichtdicke des Beschichtungsmaterials ist nicht kritisch. Für das flüssige Material kann sie zwischen 2 und 100 μm und für das weitgehend verfestigte Material, also nach dem Trocknen, zwischen 1 und 50 μm liegen (Ansprüche 7 und 8).

Ähnliches gilt für die Transportgeschwindigkeit des zu beschichtenden Bandes. Sie richtet sich nach dem gewählten Beschichtungsverfahren und vor allem der Dauer des Trocknungsschrittes unter Berücksichtigung der Schichtdicke, der maximal anwendbaren Heizleistung zur Erzielung einer gleichmäßigen Trocknung über die gesamte Schichtdicke und der für die Trocknung zur Verfügung stehenden Streckenlänge. In Betracht kommt insbesondere eine Transportgeschwindigkeit zwischen 20 und 50 m/min (Anspruch 9).

Analoge Optimierungsüberlegungen gelten für die Trocknungstemperatur, deren untere Grenze unter Inkaufnahme einer langen Trocknungszeit bei Raumtemperatur liegt und deren obere Grenze durch die chemische Stabilität des Beschichtungsmaterials sowie die Verdunstungseigenschaften des Lösungsmittels bestimmt wird. Vorzugsweise liegt die Trocknungstemperatur zwischen 50 und 90°C (Anspruch 10).

Im Fall eines kontinuierlichen Verfahrens ist die Prägegeschwindigkeit zwangsläufig gleich der Transportgeschwindigkeit des zu beschichtenden Bandes im Beschichtungs- und Trocknungsbereich. Wird hingegen in das entsprechend dem Verfahren nach Anspruch 1 hergestellte Substrat geprägt, so ist die maximale Prägegeschwindigkeit nur durch die Parameter der verwendeten Anlage begrenzt. Die Prägegeschwindigkeit kann z.B. zwischen 10 und 50m/min betragen (Anspruch 11).

Zur Strahlungsvernetzung kann das Beschichtungsmaterial, bevorzugt das lösungsmittelhaltige Sol-Gel, mit 40 bis 1000 mJ/cm² für z.B. eine Sekunde bestrahlt werden (Anspruch 12). Anzustreben ist eine möglichst rasche Vernetzung und damit
5 endgültige Fixierung der geprägten Oberflächenstruktur. Die maximal einsetzbare Strahlungsleistung und die Dauer der Bestrahlung hängen naturgemäß von der Art des verwendeten strahlungsvernetzba- ren Polymeren ab.

10 Das gleiche gilt für den Wellenlängenbereich der eingesetzten Strahlung. Für übliche, strahlungsvernetzba- re Polymere kann dieser zwischen ca. 200 und ca. 500 nm betragen (Anspruch 13).

15 Zweckmäßig wird die Schichtdicke der Beschichtung nach dem Trocknen gemessen und in einen Regelkreis zur Konstanthaltung dieser Schichtdicke eingespeist (Anspruch 14).

Ebenso kann die Tiefe des Oberflächenreliefs nach der Strahlungshärtung gemessen und in einen den Andruck der Prägewalze steuernden Regelkreis eingespeist werden (Anspruch
20 15). Geeignete interferometrische Meßverfahren sind z.B. zur Steuerung des Entwicklungsprozesses des Photoresists eines beschriebenen Glasmasters bekannt.

25 Bei der Bemessung der Geometrie der Pits, vor allem deren Tiefe, ist wichtig, ob die erzeugte Oberflächenstruktur eine Grenzfläche zu Luft oder zu einer transparenten Schutzschicht bildet, deren Brechungsindex dann zu berücksichtigen
30 ist.

Die nach dem Verfahren nach der Erfindung hergestellten Nutzen können zur Erhöhung der Reflexion zumindest einseitig metallisiert werden (Anspruch 16), z.B. in dem bekannten
35 Aluminiumputterverfahren. Wenn das Beschichtungsmaterial einen ausreichend hohen Brechungsindex hat, also z.B. im

- wesentlichen aus TiO_2 mit einem Brechungsindex von ca. 2 bis 2,4 besteht und keine Schutzschichten aufgebracht werden, kann auf die Metallisierung jedoch verzichtet werden, weil die an der Grenzfläche TiO_2 /Luft entstehende Reflexion bereits zu einem ausreichend großen CA-Signal führt. Dies ist für Speichermedien, die normalerweise nur einmal ausgelesen werden, z.B. um eine bestimmte Software auf die Festplatte zu laden, völlig ausreichend.
- 10 Sollen andererseits Speichermedien gefertigt werden, die mehrfach ausgelesen werden, so empfiehlt es sich, die profilierte Seite der Nutzen mit einem Schutzlack zu versehen (Anspruch 17), alternativ eine Schutzfolie aufzulaminieren.
- 15 Die nach dem Verfahren nach der Erfindung hergestellten optischen Speichermedien können eine erheblich geringere Dicke haben, als die bisher üblichen Speichermedien z.B. des CD- und CD-ROM-Typs. Auf deren genormte Dicke von 1,2 mm sind jedoch die Autofocus-Servos der üblichen Lesegeräte
- 20 eingestellt. Deshalb kann es notwendig sein, jeden Nutzen mit einem Außenring und einem Innenring zu versehen (Anspruch 18) um die informationstragende Schicht in die Autofocusebene eines üblichen Lesegerätes zu bringen.
- 25 Als Kunststoffe für das Kunststofffolienband kommen insbesondere solche aus der Gruppe der Polyester oder Polycarbonate in Betracht (Anspruch 19).

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert, die stark schematisierte Ausführungsbeispiele und deren Einzelheiten wiedergibt. Es zeigt:

Fig. 1 das Schema einer Anlage zur kontinuierlichen Herstellung eines Bandes mit einer Abfolge von je einem optischen Speichermedium entsprechenden Nutzen,

- Fig. 2 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform des Speichermediums im Bereich eines Pits, mit vereinfacht dargestelltem Strahlengang des Lesestrahls,
- 5 Fig. 2a die Einzelheit "X" in Fig. 2 in vergrößertem Maßstab,
- Fig. 3 einen Schnitt wie in Fig. 2 durch eine zweite Ausführungsform,
- 10 Fig. 4 einen Adapter zum Auslesen des Speichermediums in einem CD- oder CD-ROM-Laufwerk nach dem Stand der Technik.

15 Die in Figur 1 dargestellte Anlage umfaßt eine Abwickelwalze 1, von der eine Kunststofffolie 2, z.B. eine Polyesterfolie mit einer Breite von ca. 1 m und einer Dicke von 50 μm abgezogen wird. Nach Umlenkung um eine Umlenkwalze 3 wird das

20 Band 2 zwischen einer Beschichtungswalze 6 und einer Gegen-
druckwalze 7 hindurchgeführt. Die Beschichtungswalze 6 trägt auf das Band eine Sol-Gel-Schicht mit einer Stärke von etwa 1 μm auf. Das Sol-Gel ist in einem Vorratsbehälter 4 enthalten, in den eine Nöpfchenwalze 5 eintaucht, die das anhaf-

25 tende Sol-Gel auf die Beschichtungswalze 6 überträgt. Der Auftrag einer Schicht nach diesem Prinzip ist grundsätzlich aus der Druckindustrie bekannt und wird daher nicht im einzelnen erläutert. Auch andere, bekannte Beschichtungsverfahren sind anwendbar.

30 Das beschichtete Band durchläuft anschließend eine Trocknungsstation 8, in der das Lösungsmittel durch Wärmezufuhr, z.B. durch Infrarot-Bestrahlung, zumindest weitgehend entfernt wird. Am Ausgang des Trocknungsstation 8 wird die

35 Schichtdicke der getrockneten, jedoch noch prägefähigen Beschichtung mittels des angedeuteten, interferometrischen

Schichtdickenmessers 12 gemessen, dessen Ausgangssignal in einen Regler 13 eingespeist wird, der in an sich bekannter Weise an geeigneter Stelle in die Beschichtungsstation eingreift, um die Schichtdicke auf dem Sollwert zu halten.

5 Anschließend kann das beschichtete, prägefähige Band aufgewickelt und zur weiteren Verwendung bereitgehalten werden (nicht dargestellt). Stattdessen kann das beschichtete Band, wie dargestellt, sogleich einer Prägestation zugeführt werden. Diese umfaßt eine Prägewalze 9, deren Außenumfang

10 von einer Matrize gebildet wird, die das Negativ der in der Beschichtung des Bandes zur erzeugenden Oberflächenstruktur trägt. Der Prägewalze 9 gegenüber liegt eine Andruckwalze 10. Auf die Prägestation folgt eine Aushärtestation 11, die insbesondere aus einer oder mehreren UV-Lichtquellen bestehen kann. Diese lösen die Strahlungsvernetzung des in der

15 Beschichtung enthaltenen Photopolymers aus. Nach der Aushärtestation 11 wird die Tiefe der Pits über den interferometrischen Pitztiefenmesser 14 gemessen. Dessen Ausgangssignal wird einem Regler 15 zugeführt, der abhängig von dem

20 Ergebnis des Vergleiches des Istwertes mit einem Sollwert den Andruck der Prägewalze 9 in Richtung der Einhaltung des Sollwertes verändert. Nach einer Umlenkwalze 16 wird das mit der Oberflächenstruktur versehene Band entweder zur weiteren Verwendung auf einer Aufwickelwalze 17 aufgewickelt oder

25 weiterverarbeitet. Die nicht dargestellte Weiterverarbeitung umfaßt das Ausstanzen der Nutzen auf dem Band 2, das gleichzeitige oder spätere Ausstanzen des Mittellocks, erforderlichenfalls einen Metallisierungsvorgang, das Aufbringen eines Schutzlacks oder das Auflaminieren einer Schutzfolie und das

30 Anbringen eines Adapters, der z.B. aus einem Innen- und einem Außenring bestehen kann und das hergestellte Speichermedium, das erheblich dünner als eine konventionelle CD oder CD-ROM sein kann, in die Lese- oder Autofocusebene eines üblichen Laufwerks oder Lesegerätes hebt.

35

Figur 2 zeigt in erheblich vergrößerter Darstellung einen

Schnitt durch eine erste Ausführungsform eines Speichermediums entsprechend einem aus dem beschichteten Band 2 in Fig. 1 ausgestanzten Nutzen. Das Speichermedium umfaßt eine Polyesterfolie 20, die mittels der Anlage nach Fig. 1 mit einer Sol-Gel-Schicht 21 (alternativ mit einer Schicht aus einem Photopolymer) versehen ist, deren von der Polyesterfolie 20 abgewandte Seite eingeprägte Pits wie etwa 21a hat. Die Schicht 21 kann einen Brechungsindex n von z.B. 1,5 haben. Nach an sich bekannten Verfahren ist diese informations- tragende Seite mit einer Metallisierung 22 (vergl. Figur 2a) und schließlich mit einem Schutzlack 23 versehen worden. Der Lesestrahl 24 liest die Abfolge der eingepägten Pits und Lands wie bei einer konventionellen CD oder CD-ROM aus.

Figur 3 zeigt einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform des Speichermediums. Auf der Polyesterfolie 20 befindet sich eine Schicht 26 aus einem Sol-Gel auf der Basis von TiO_2 . Der Brechungsindex dieser Schicht kann zwischen 2 und 2,5 liegen. Das Reflexionsvermögen der Schicht 26 ist deshalb so groß, daß auf die zusätzliche Metallisierungsschicht 21 in Fig. 2 in dieser Ausführungsform verzichtet werden kann. Insbesondere wenn dieses Speichermedium nur ein einziges Mal ausgelesen wird, um seinen Inhalt auf die Festplatte eines Rechners zu kopieren, ist auch die bei der Ausführungsform nach Fig. 2 vorhandene Schutzlacksschicht 23 entbehrlich. Stattdessen kann die mittels des Lesestrahls 24 auszulesende Fläche lediglich mit einer Adhäsionsfolie (nicht dargestellt) abgedeckt sein, die vor dem Einlegen des Speichermediums in das Lesegerät bzw. das Laufwerk einfach abgezogen wird.

Weil das Speichermedium nach der Erfindung erheblich dünner als eine konventionelle CD oder CD-ROM ist, ist zum Auslesen ein Adapter empfehlenswert, der die auszulesende Oberfläche des Speichermediums nach dessen Einlegen in das Laufwerk in etwa die gleiche Ebene bringt, in der sich die auszulesende

Fläche einer CD oder CD-ROM befinden würde.

Ein geeigneter Adapter ist schematisch vereinfacht in Figur 4 im Schnitt dargestellt. Er umfaßt eine in der Regel kreisscheibenförmige Trägerplatte 30 aus Kunststoff, die ein Mittelloch 31 mit dem Durchmesser des Mittel Lochs einer CD in einem auf der späteren Ausleseseite vorspringenden Innenring 32 hat. Dieser dient der Zentrierung des folienartigen Speichermediums 33, beispielsweise des anhand der Fig. 2 und 3 erläuterten Aufbaus. An seinem Außenumfang ist das Speichermedium durch einen Außenring 34 fixiert. Die Dicke des Außenrings 34 und die Dicke des Innenrings 32 sind so bemessen, daß das folienartige Speichermedium 33, genauer gesagt dessen auszulesende Oberfläche, sich nach dem Einlegen des Adapters in die Schublade eines Laufwerks in derjenigen Höhe befindet, in der sich auch die informationstragende, von einer Polycarbonatschicht abgedeckte Fläche einer CD oder CD-ROM befinden würde.

20

25

30

35

P a t e n t a n s p r ü c h e

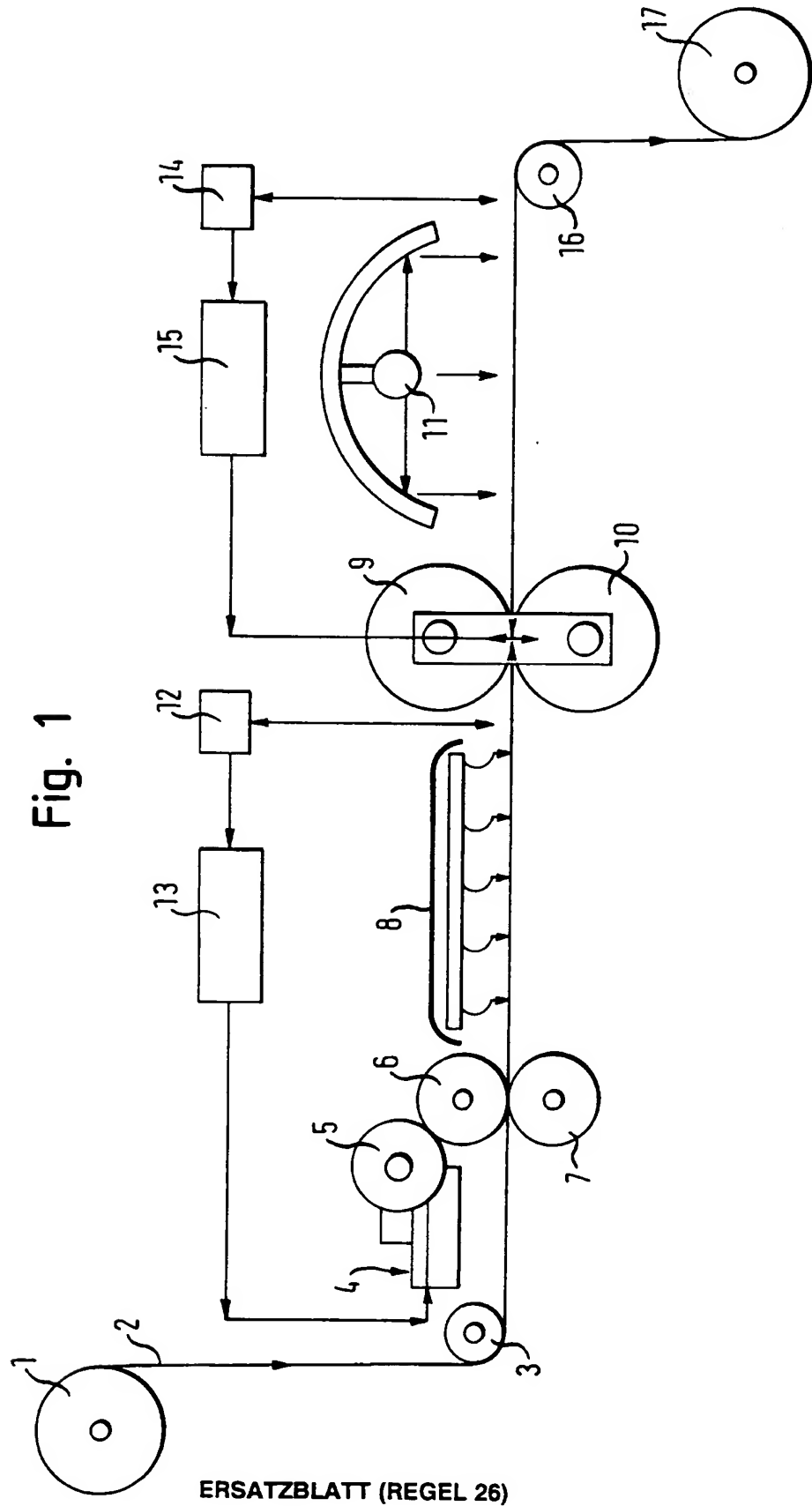
1. Verfahren zur Herstellung eines Substrats zur Ferti-
gung von optischen Speichermedien, in denen die Infor-
5 mationen seriell in Form von Pits und Lands gespei-
chert sind, dadurch gekennzeichnet,
 - daß ein Kunststofffolienband kontinuierlich mit
einem flüssigen, UV-härtbaren Material in einer
vorgegebenen Schichtdicke beschichtet wird,
 - 10 - daß anschließend die Beschichtung des Bandes
durch Wärmezufuhr im ggf. getakteten Durchlauf
bis zum Erreichen eines nicht mehr fließfähigen
jedoch noch prägbaren Zustandes getrocknet wird
und
 - 15 - daß das beschichtete Band zur weiteren Verwendung
aufgewickelt wird.
2. Verfahren zur Fertigung von optischen Speichermedien,
in denen die Informationen seriell in Form von Pits
20 und Lands gespeichert sind, dadurch gekennzeichnet,
 - daß ein Kunststofffolienband kontinuierlich mit
einem flüssigen, UV-härtbaren Material in einer
vorgegebenen Schichtdicke beschichtet wird,
 - daß anschließend die Beschichtung des Bandes
25 durch Wärmezufuhr im ggf. getakteten Durchlauf
bis zum Erreichen eines nicht mehr fließfähigen
jedoch noch prägbaren Zustandes getrocknet wird,
 - daß das beschichtete Band zwischen zwei Walzen
hindurchgeführt wird, von denen die der Beschich-
30 tungsseite zugewandte Walze ein Oberflächenrelief
trägt, das das Negativ mindestens eines Nutzens
des Oberflächenreliefs des zu fertigenden Spei-
chermediums ist und dieses in die Beschichtung
prägt,
 - 35 - daß das Band anschließend zum Aushärten der Be-

- schichtung unter einer UV-Strahlungsquelle hindurchgeführt wird,
- daß die Nutzen aus dem Band gestanzt werden und
 - daß gleichzeitig oder in einem getrennten Schritt in die Nutzen ein Mittelloch gestanzt wird.
- 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichtungsmaterial ein lösungsmittelhaltiges Photopolymer ist.
- 10
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichtungsmaterial ein lösungsmittelhaltiges, strahlungsvernetzbares Sol-Gel ist.
- 15
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Viskosität des flüssigen Beschichtungsmaterials zwischen 10 und 100 mPa/s liegt.
- 20
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Viskosität des Beschichtungsmaterials nach dem Trocknen zwischen 20 und 100 Pa/s liegt.
- 25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke des flüssigen Beschichtungsmaterials zwischen 2 und 100 μm liegt.
- 30
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke des Beschichtungsmaterials nach dem Trocknen zwischen 1 und 50 μm liegt.
- 35
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Transportgeschwindigkeit des zu beschichtenden Bandes zwischen 20 und 50 m/min liegt und vorzugsweise ca. 25 m/min beträgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknungstemperatur des beschichteten Bandes zwischen Raumtemperatur und ca. 150°C und vorzugsweise zwischen 50 und 90°C gewählt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Prägegeschwindigkeit auf 10 bis 50 m/min und vorzugsweise auf ca. 25 m/min eingestellt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das lösungsmittelhaltige Beschichtungsmaterial, insbesondere das Sol-Gel, zur Strahlungsvernetzung mit 50 bis 400 mJ/cm² solange bestrahlt wird, bis die Aushärtung zur dauerhaften Fixierung der Prägung ausreicht.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vernetzung Strahlung mit einer Wellenlänge zwischen ca. 200 und ca. 500 nm verwendet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke der Beschichtung nach dem Trocknen gemessen und in einen Regelkreis zur Konstanthaltung der Schichtdicke eingespeist wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe des Oberflächenreliefs nach der UV-Härtung gemessen wird und in einen, den Andruck der Prägewalze steuernden Regelkreis eingespeist wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Nutzen zumindest einseitig

metallisiert werden.

- 5 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die profilierte Seite der Nutzen mit einem Schutzlack versehen wird.
- 10 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Nutzen mit einem Außenring und einem Innenring versehen wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff für das Kunststoff-folienband aus der Gruppe der Polyester oder der der Polycarbonate ausgewählt wird.



2/3

Fig. 2

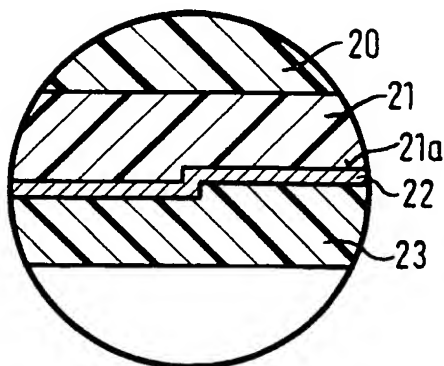
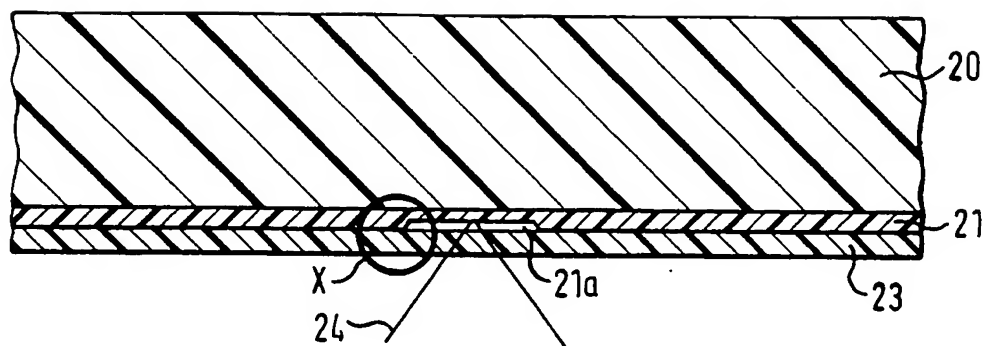


Fig. 2a

Fig. 3

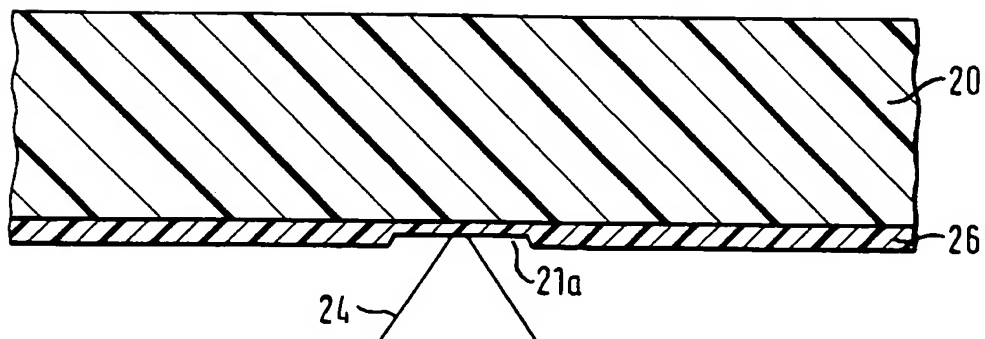
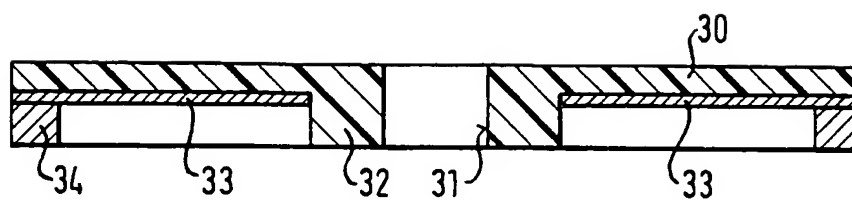


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/12358

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G11B7/26 B29C39/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G11B B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 673 251 A (FUJIMORI JIRO ET AL) 30 September 1997 (1997-09-30) column 12, line 65 -column 14, line 13; figure 2E ---	1,3-19
X	DE 197 46 268 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 22 April 1999 (1999-04-22) cited in the application page 2, line 61 -page 3, line 29 page 3, line 52 - line 61; figures 1,2 ---	2-19
X	WO 99 12160 A (OD & ME BV ;VERHOEVEN JOHANNES ALBERTUS TH (NL); VLIMMEREN QUIRINU) 11 March 1999 (1999-03-11) page 3, line 7 -page 4, line 9; figure 1 --- -/--	2-19

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 April 2001

Date of mailing of the international search report

23/04/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Attalla, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In: International Application No

PCT/EP 00/12358

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>EP 0 408 283 A (CANON KK) 16 January 1991 (1991-01-16) column 9, line 29 -column 10, line 45; figure 3</p> <p>-----</p>	2-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In International Application No

PCT/EP 00/12358

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5673251 A	30-09-1997	JP 8203125 A	09-08-1996
DE 19746268 A	22-04-1999	AU 1229499 A	10-05-1999
		WO 9920447 A	29-04-1999
		EP 0952907 A	03-11-1999
WO 9912160 A	11-03-1999	NL 1006904 C	02-03-1999
		AU 9005998 A	22-03-1999
EP 0408283 A	16-01-1991	JP 3044841 A	26-02-1991
		JP 2670865 B	29-10-1997
		JP 3108140 A	08-05-1991
		DE 69022647 D	02-11-1995
		US 5480596 A	02-01-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In: ationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/12358

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G11B7/26 B29C39/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G11B B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 673 251 A (FUJIMORI JIRO ET AL) 30. September 1997 (1997-09-30) Spalte 12, Zeile 65 -Spalte 14, Zeile 13; Abbildung 2E ---	1,3-19
X	DE 197 46 268 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 22. April 1999 (1999-04-22) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, Zeile 61 -Seite 3, Zeile 29 Seite 3, Zeile 52 - Zeile 61; Abbildungen 1,2 ---	2-19
X	WO 99 12160 A (OD & ME BV ;VERHOEVEN JOHANNES ALBERTUS TH (NL); VLIMMEREN QUIRINU) 11. März 1999 (1999-03-11) Seite 3, Zeile 7 -Seite 4, Zeile 9; Abbildung 1 ---	2-19
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. April 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/04/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Attalla, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In: ationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/12358

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>EP 0 408 283 A (CANON KK) 16. Januar 1991 (1991-01-16) Spalte 9, Zeile 29 -Spalte 10, Zeile 45; Abbildung 3</p> <p>-----</p>	2-19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int: Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/12358

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5673251 A	30-09-1997	JP 8203125 A	09-08-1996
DE 19746268 A	22-04-1999	AU 1229499 A	10-05-1999
		WO 9920447 A	29-04-1999
		EP 0952907 A	03-11-1999
WO 9912160 A	11-03-1999	NL 1006904 C	02-03-1999
		AU 9005998 A	22-03-1999
EP 0408283 A	16-01-1991	JP 3044841 A	26-02-1991
		JP 2670865 B	29-10-1997
		JP 3108140 A	08-05-1991
		DE 69022647 D	02-11-1995
		US 5480596 A	02-01-1996